

## Document Code:A

(11) Publication No.1020030018921

(43) Publication.Date. 20030306

(21) Application No.1020010053523

(22) Application Date, 20010831

(51) IPC Code:

H01M 8/00

(71) Applicant:

HYUNDAI MOTOR COMPANY

(72) Inventor:

KWON, HYEOK RYUL

(30) Priority:

(54) Title of Invention

## FUEL CELL SYSTEM OF CAR

The diagram illustrates a hydrogen loop system for a reactor. The main components and their connections are as follows:

- Reactor (22):** The central component where the nuclear reaction occurs. It is connected to the steam generator (23) and the hydrogen loop (21).
- Steam Generator (23):** A heat exchanger that transfers heat from the reactor to the secondary loop. It is connected to the reactor (22) and the secondary loop (24).
- Secondary Loop (24):** A closed loop containing a pump (25) and a valve (26). It circulates a fluid (likely water) between the steam generator (23) and the radiator (27).
- Radiator (27):** A device that dissipates heat from the secondary loop into the surrounding environment.
- Hydrogen Loop (21):** A separate loop that circulates hydrogen gas between the reactor (22) and the steam generator (23). It is used to transfer heat from the reactor to the steam generator without direct contact.

The legend indicates the following flow directions:

- Water loop:** Indicated by a solid line with an arrow pointing right.
- Air loop:** Indicated by a solid line with an arrow pointing left.
- Hydrogen loop:** Indicated by a dashed line with an arrow pointing right.

**PURPOSE:** The fuel cell system for a car is provided, to simplify the fuel cell system by uniting a humidifier and a condenser, thereby reducing the loss of electricity due to the complex path of air.

**CONSTITUTION:** The fuel cell system comprises a hydrogen tank(21); a stack(22) which receives hydrogen through a fuel line connected with the hydrogen tank to generates the electricity; a condenser(23) for humidification which receives the heat and water from the air exhausted from the stack to humidify the air supplied to the stack; and an air supply device(24) which is loaded between the condenser and the stack and allows the air from the condenser to be delivered into the stack. Preferably the condenser is provided with a porous metal membrane(25) for the heat exchange and the delivery of materials. The porous metal membrane comprises a porous member, and preferably the porous member is made of metal mesh.

© KIPO 2003

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01M 8/00

(11) 공개번호 특2003-0018921  
(43) 공개일자 2003년 03월 06일

(21) 출원번호 10-2001-0053523  
(22) 출원일자 2001년 08월 31일  
(71) 출원인 현대자동차주식회사  
서울 서초구 양재동 231  
(72) 발명자 권혁률  
경기도화성군남양면남양리현대사원아파트 102동 1014호  
(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 차량용 연료전지 시스템

요약

차량용 연료전지 시스템이 개시된다. 개시된 차량용 연료전지 시스템은, 차량에 설치되고, 그 내부에 수소가 저장된 수소탱크와; 상기 수소탱크와 연결된 연료라인을 통해 수소를 공급받아 전기를 발생시키는 스택과; 상기 스택에서 배출되는 공기로부터 열과 물을 공급받아 상기 스택에 공급하는 공기를 가습하는 가습용 응축기와; 상기 가습용 응축기와 상기 스택 사이에 설치되어 상기 가습용 응축기로부터의 공기를 상기 스택에 전달되도록 하는 공기공급기를 포함하는 것을 그 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 시스템이 단순해질 수 있는 이점이 있다.

대표도

도2

색인어

응축기, 가습기, 스택

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 기술에 따른 차량용 연료전지 시스템의 구성을 개략적으로 나타내 보인 도면.

도 2는 본 발명에 따른 차량용 연료전지 시스템의 구성을 개략적으로 나타내 보인 도면.

도 3은 도 2의 가습용 응축기를 나타내 보인 도면.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

- 21. 수소탱크
- 22. 스택
- 23. 가습용 응축기
- 24. 공기공급기
- 25. 포러스 메탈 멤브레인

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 차량용 연료전지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가습기 및 응축기를 통합하여 시스템을 단순화되도록 개선된 차량용 연료전지 시스템에 관한 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이 연료전지 시스템의 공기는 MEA(Membrane Electrode Assemble)의 건조화(dry out)를 방지하기 위하여 스택(stack)(11)에 공급되기 전에 가습을 하고 반응 후, 발생된 수분 및 증기(vapor)를 워터 트랩(water trap)(12)(일종의 응축기(condenser))에서 응축된 물의 형태로 회수하여

가습에 요구되는 물을 가습기(13)에 공급하고 있다.

한편, 도 1에서 설명되지 않은 참조부호 14, 15, 16은 워터탱크(water tank), 공기공급기, 워터 펌프(water pump)를 각각 나타내 보인 것이다.

그런데, 상기와 같은 종래의 연료전지 시스템은, 공기의 가습 및 응축을 위해 가습기(13), 응축기, 및 배관 등 많은 부품으로 구성되어 있어, 시스템이 복잡해진다.

따라서 차량 내의 공간이 부족하게 되어 레이아웃(layout)에 많은 제약을 받게된다. 그리고 공기의 경로(path)가 복잡해짐으로써, 시스템 내의 저항요소가 증가함으로 많은 동력손실이 발생한다.

현실적으로 부가적인 동력손실의 상당 부분이 시스템 내의 공기저항에 의한 압력 손실을 극복하기 위해 사용된다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 가습기 및 응축기를 통합하여 시스템의 구성을 단순화시킨 차량용 연료전지 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 차량용 연료전지 시스템은, 차량에 설치되고, 그 내부에 수소가 저장된 수소탱크와; 상기 수소탱크와 연결된 연료라인을 통해 수소를 공급받아 전기를 발생시키는 스택과; 상기 스택에서 배출되는 공기로부터 열과 물을 공급받아 상기 스택에 공급하는 공기를 가습하는 가습용 응축기와; 상기 가습용 응축기와 상기 스택 사이에 설치되어 상기 가습용 응축기로부터의 공기를 상기 스택에 전달되도록 하는 공기공급기;를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

도 2에는 본 발명에 따른 차량용 연료전지 시스템을 개략적으로 나타낸 구성도가 도시되어 있다. 여기에서는 일반적인 차량용 연료전지 시스템의 구성 설명은 생략하고, 본 발명의 특징에 따른 구성만을 설명하기로 한다.

도면을 참조하면, 본 발명에 따른 차량용 연료전지 시스템은, 가습기 및 응축기를 일체화시킨 구조로서, 차량에 설치되고, 그 내부에 수소가 저장된 수소탱크(21)와, 상기 수소탱크(21)와 연결된 연료라인을 통해 수소를 공급받아 전기를 발생시키는 스택(22)과, 상기 스택(22)에서 배출되는 공기로부터 열과 물을 공급받아 스택(22)에 공급하는 공기를 가습하는 가습용 응축기(23)와, 상기 가습용 응축기(23)와 스택(22) 사이에 설치되어 가습용 응축기(23)로부터의 공기를 스택(22)에 전달되도록 하는 공기공급기(24)를 포함하여 구성된다.

상기 가습용 응축기(23)에는 열교환 및 물질을 전달할 수 있도록 포러스 메탈 멤브레인(porous metal membrane)(25)이 설치된다.

그리고 상기 포러스 메탈 멤브레인(25)은 증기만을 통과시킬 수 있도록 된 다공성부재로 이루어진다. 이 다공성부재는 메탈 메시(metal mesh) 또는 메탈 폼(metal foam)으로 이루어진다.

상기 가습용 응축기(23)는 대기로 공기를 배출하고, 대기중의 공기를 공급받도록 이루어진다.

한편, 도 2에서 설명되지 않은 참조부호 26, 27은 워터탱크, 워터펌프를 나타내 보인 것이다.

상술한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 차량용 연료전지 시스템의 작용을 설명하면 다음과 같다. 여기에서는 일반적인 차량용 연료전지 시스템의 작용 설명은 생략하고, 본 발명의 특징에 따른 작용만을 설명하기로 한다.

도면을 다시 참조하면, 상기 스택(22)에서 반응되고 배출되는 공기는 습도가 매우 높고 예컨대, 상대습도 95% 이상, 상기 스택(22) 내에서의 반응으로 산소(공급된 공기중에 포함된 산소의 약 50%의 농도가 줄어든 상태이다. 이때 온도는 스택(22)의 운전온도인 70℃ 내외이다. 그리고 상기 스택(22)으로 공급되는 공기는 대기중에서 흡입한다.

따라서 도 2에 도시된 바와 같이, 스택(22)에서 배출되는 공기로부터 열과 물을 공급받아 스택(22)에 공급하는 공기를 가습할 수 있게 된다.

상기 스택(22)의 가습조건은, 상대습도 50~75%정도이다. 그리고 상기 가습용 응축기(23)의 포러스 메탈 멤브레인(25)은 도면에 자세하게 도시하지는 않았지만, 연전달 성능이 우수한 메탈 메시 또는 메탈 폼(metal foam)으로 즉, 다수의 포러스 메탈을 조립한 형태로 이루어져 액체상태의 물은 거의 통과시키지 못하게 하고, 증기만을 통과시키는 특성을 구비한다. 따라서 상기 가습용 응축기(23)는 상기한 기능만 이룰 수 있다면 상기한 형상이나 구성에 한정되지 않는다.

한편, 가습에 필요한 열전달량(11400kcal/hr)의 경우, 30kw급 시스템용 라디에이터 용량의 절반정도이다.

다른 한편으로, 도 2에서 ㉑는 ㉒보다 압력이 높는데, 이 압력차는 물질(water) 전달의 구동력이 된다. 또한 경로(BL)는 스택(22)에 공급되는 공기의 적절한 습도를 유지하기 위한 바이패스 라인(By-pass Line)이다.

그리고 상기 포러스 메탈 멤브레인(25)의 열교환 능력이 부족할 경우 도 3에 도시된 바와 같이 라디에이터에서 스택(22)로 연결되는 라인(점선)은 냉각수로 배기가스를 냉각하여 추가적으로 물을 응축시키는 것을 나타내 보인 것이고, 반면에 스택(22)에서 라디에이터로 연결되는 라인(실선)은 가열된 물로 흡입되는 공기를 가열하여 가습의 활성화를 촉진하는 것을 나타내 보인 것이다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 차량용 연료전지 시스템은 다음과 같은 효과를 갖는다.

가습기와 응축기를 하나로 통합할 수 있어 시스템이 단순해질 수 있다. 따라서 공기의 전체 유로에서 공기의 흐름을 방해하는 저항요소의 감소로 공기공급에서 소모되는 파워(power)를 줄일 수 있어 공기공급기를 소형화할 수 있다.

그리고 시스템의 전체 효율의 향상을 기대할 수 있으며, 시스템의 제작비가 저렴해질 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

차량에 설치되고, 그 내부에 수소가 저장된 수소탱크와;

상기 수소탱크와 연결된 연료라인을 통해 수소를 공급받아 전기를 발생시키는 스택과;

상기 스택에서 배출되는 공기로부터 열과 물을 공급받아 상기 스택에 공급하는 공기를 가습하는 가습용 응축기와;

상기 가습용 응축기와 상기 스택 사이에 설치되어 상기 가습용 응축기로부터의 공기를 상기 스택에 전달되도록 하는 공기공급기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 연료전지 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가습용 응축기에는 열교환 및 물질을 전달할 수 있도록 포러스 메탈 멤브레인이 설치된 것을 특징으로 하는 차량용 연료전지 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 포러스 메탈 멤브레인은 증기만을 통과시킬 수 있도록 된 다공성부재를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 차량용 연료전지 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

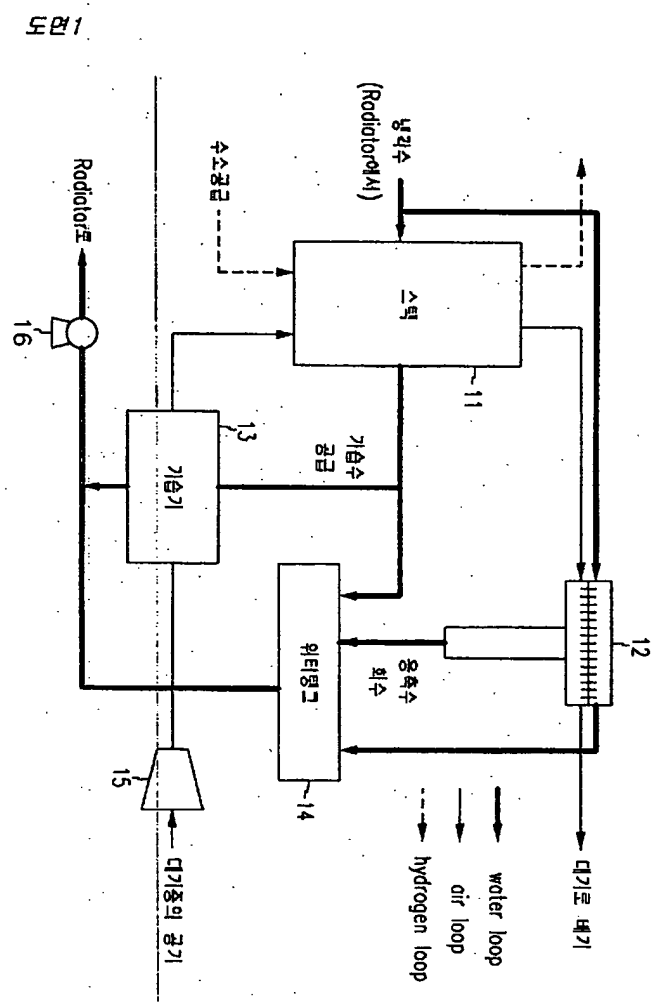
상기 다공성부재는 메탈 메시로 이루어진 것을 특징으로 하는 차량용 연료전지 시스템.

#### 청구항 5

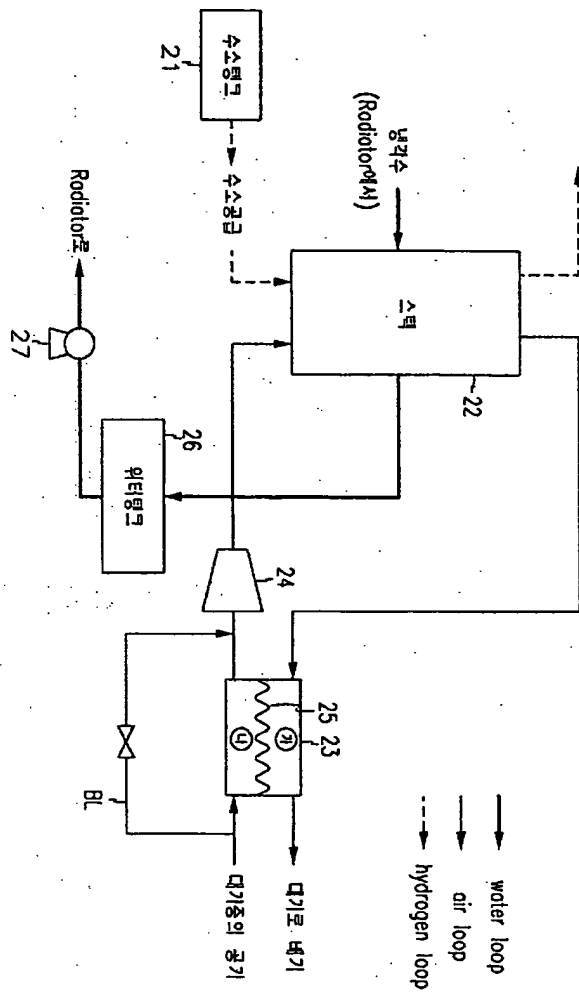
제1항에 있어서,

상기 가습용 응축기는 대기로 공기를 배출하고, 대기중의 공기를 공급받도록 이루어진 것을 특징으로 하는 차량용 연료전지 시스템.

### 도면



도면2



도면3

